

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-87766

(43)公開日 平成8年(1996)4月2日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B. 7/09	D	9368-5D		
7/22		7811-5D		

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平6-224704

(22)出願日 平成6年(1994)9月20日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 西原 泰生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 矢島 政利

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

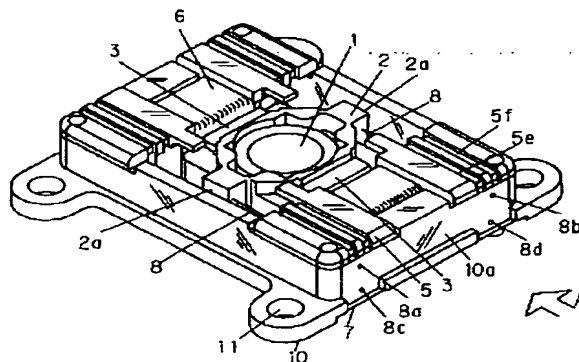
(54)【発明の名称】 対物レンズアクチュエータおよびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 組立が容易で部品点数が少なく対物レンズの姿勢が安定し運動精度が高められる対物レンズアクチュエータを提供する。

【構成】 対物レンズ1を保持したレンズホルダ2とハウジング10とは金型に挿入した4本のサスペンションワイヤ8をインサートして同時にモールド成形される。そののちにレンズホルダ2に一对の磁石を固定し、つぎに電磁コイル6を巻装して線端末を線処理溝5e、5fに巻き付けてはんだ処理をしたコイル枠5をハウジング10に固定する。

- 1 対物レンズ
- 2 レンズホルダ
- 2a 突起部
- 3 磁石
- 5 コイル枠
- 5e, 5f 線処理溝
- 6 電磁コイル
- 7 保持枠
- 8 サスペンションワイヤ
- 10 ハウジング
- 10a 側壁



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対物レンズを保持するレンズ保持部材と、
前記レンズ保持部材を支持する複数の線状ばね部材と、
前記線状ばね部材を固定する固定部材とを備え、
前記レンズ保持部材、前記線状ばね部材および前記固定部材がモールド成形によって一体に形成された対物レンズアクチュエータ。
【請求項2】 対物レンズを保持する複数個に分割されたレンズ保持部材と、
前記レンズ保持部材を支持する複数の線状ばね部材と、
前記線状ばね部材を固定する複数個に分割された固定部材とを備え、
前記複数個のレンズ保持部材および前記複数個の固定部材によって前記線状ばね部材を挟持固定して一体に形成された対物レンズアクチュエータ。
【請求項3】 固定部材は枠状であって一对の電磁コイルを巻装したコイル枠を位置決めして固定保持できるものである請求項1または2に記載の対物レンズアクチュエータ。
【請求項4】 レンズ保持部材是一对の磁石を接着またはモールド成形で固定した請求項1または2に記載の対物レンズアクチュエータ。
【請求項5】 線状ばね部材が対向離間した上下2本の平行線上に配置され、一方の平行線上の一对の線状ばね部材と他方の平行線上の一对の線状ばね部材の間隔が互いに異なるように配置された請求項1ないし3のいずれかに記載の対物レンズアクチュエータ。
【請求項6】 上一対、下一対の線状ばね部材がレンズ光軸方向にレンズに近い方の一对が他の一对より間隔が大である請求項5に記載の対物レンズアクチュエータ。
【請求項7】 上一対、下一対の線状ばね部材がレンズ光軸方向にレンズに近い方の一对が他の一对より間隔が小である請求項5に記載の対物レンズアクチュエータ。
【請求項8】 互いに対向離間して配置された線状のばね部材の上下、左右または対角に対向するばね部材が互いにその湾曲方向が逆向きとなっている請求項1ないし3のいずれかに記載の対物レンズアクチュエータ。
【請求項9】 線状のばね部材の全面または少なくともレンズ保持部材または固定部材に封入される部分に突起状断面または陥没状断面または粗面を有する請求項1に記載の対物レンズアクチュエータ。
【請求項10】 線状ばねが少なくとも互いに平行な2面を有する請求項4に記載の対物レンズアクチュエータ。
【請求項11】 コイル枠は直交する2軸方向に2重のコイルを巻装するとともにこのコイル巻装部の両端に固定部材との固定部との間にコイル巻線の始末端を巻き付ける線処理溝を有する請求項3に記載の対物レンズアクチュエータ。

【請求項12】 隔壁を有し固定部材の側壁とコイル枠との間で線状ばねを包囲した空間を作りこの空間にゲル状体または粘弾性体の制動材を封入するための制動材保持枠を固定部材に固着した請求項3に記載の対物レンズアクチュエータ。

【請求項13】 固定部材の線状ばねを固定する部分の側壁に接して二次成形で前記線状ばねを包囲する粘弾性材料を形成した請求項3に記載の対物レンズアクチュエータ。

10 【請求項14】 複数の線状ばね部材に対してそれぞれを2点で固定する枠状の固定部材とこの固定部材の中間部に前記固定部材とは接触しないレンズ保持部材とを形成し、そののちにまたは必要な付属部品を取り付けたのち前記線状ばね部材の前記レンズ保持部材と前記固定部材との間の一方をすべて切断して前記レンズ保持部材を片持ち支持とする対物レンズアクチュエータの製造方法。

20 【請求項15】 連続した複数の線状ばね部材に対してそれぞれを2点で固定する枠状の固定部材とこの固定部材の中間部に前記固定部材とは接触しないレンズ保持部材とを連続的に形成する対物レンズアクチュエータの製造方法。

【請求項16】 レンズ保持部材および固定部材をモールド成形にて形成する請求項14または15に記載の対物レンズアクチュエータの製造方法。

【請求項17】 レンズ保持部材には磁石を同時にモールドする請求項16に記載の対物レンズアクチュエータの製造方法。

30 【請求項18】 必要な付属部品を取り付けたのちに線状ばね部材のレンズ保持部材と保持部材との間の一方をすべて切断して前記レンズ保持部材を片持ち支持とする請求項14ないし16のいずれかに記載の対物レンズアクチュエータの製造方法。

【請求項19】 必要な付属部品を取り付けたのちに各保持部材間の不要な線状ばね部材を取り除く請求項15に記載の対物レンズアクチュエータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40 【産業上の利用分野】本発明は光学的に円盤状の記録再生媒体に記録またはそれから再生するための対物レンズアクチュエータおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、円盤状の光記録再生媒体（以下ディスクと称する）を用いて情報の記録および再生を行う装置（以下光ディスク装置と称する）は、その大容量性と高速性の利点が認められて音声、画像およびデータ記録等に広く利用されている。この光ディスク装置の中に組み込まれる部品の中で、対物レンズアクチュエータは記録再生性能を左右する重要な機構部品として位置付けられている。

【0003】以下、従来例の対物レンズアクチュエータについて図面を参照しながら説明する。図14は従来例の対物レンズアクチュエータの外観斜視図、図15は同対物レンズアクチュエータの分解斜視図である。この例は4本のサスペンションワイヤをレンズホルダの保持に用いた対物レンズアクチュエータを示し、現在広く実用化されているものである。

【0004】図14および図15においてレンズホルダ32には図の上面に対物レンズ1が、下面にバランスウエイト34が接着固定され、両側面にサスペンションワイヤ39の先端をはんだ付け固定するためのはんだ付け基板35が、他の両側面に図のようにN-S方向に着磁され2個の磁石3が接着固定されている。ベース40上の一端には支持ホルダ37が固定され、支持ホルダ37には、サスペンションワイヤ39の他端をはんだ付け固定するためのはんだ付け基板38が接着固定されている。サスペンションワイヤ39は線状のばね材を所定の長さに切断したもので、プリント板で作られたはんだ付け基板38の小孔43、支持ホルダ37の小孔44およびホルダ32の小孔45を貫通して、4本が平行に配列され、その両端部はレンズホルダ32に固定されたはんだ付け基板35および支持ホルダ37に固定されたはんだ付け基板38に図中41および42のはんだ付け部ではんだ付けされる。

【0005】磁石3に対向離間してこれを電磁駆動するための電磁コイル36も同じくベース40の所定の場所に固定されており、矢印X1-X2を軸にしたものと矢印Y1-Y2を軸にしたものと2種類の巻線がされている。図16は図15の矢印H方向からの矢視図であり、4本のサスペンションワイヤ39が上下・左右にそれぞれ均等間隔に設置されている。そしてこの組み立てられたものの上から開口46aを持ったカバー46を引掛け部46bによってベース40に取り付けている。

【0006】以上のように構成された従来例の対物レンズアクチュエータについて、以下その動作を説明する。サスペンションワイヤ39は両端を固定され、支持ホルダ37に対して、レンズホルダ32側が片持ち支持され、レンズホルダ32を矢印X1-X2および矢印Y1-Y2方向に平行移動させることが可能となっている。電磁コイル36の矢印X1-X2を軸にしたものと矢印Y1-Y2を軸にしたものと2種類の巻線に電流を流すと、これに対向離間してN-S方向に着磁された磁石3との間に生ずる電磁力によって磁石3にそれぞれ矢印X1-X2、Y1-Y2方向の駆動力が発生してレンズホルダ32を、したがってそれに固定された対物レンズ1を矢印X1-X2、Y1-Y2方向に駆動する。

【0007】これによって対物レンズ1を通し対物レンズ上方にある図示しないディスク上に集光されるレーザー光の焦点位置を移動させることができ、ディスクの面方向の面振れおよび半径方向の偏芯等に追従して情報信

号の記録または再生動作を行う。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来例の構成ではレンズホルダ32の平行運動の精度を確保するためにサスペンションワイヤ39を貫通させるレンズホルダ32の小孔45および支持ホルダ37の小孔44の径を極力サスペンションワイヤ39の径とほぼ同等の径にする必要があり、そのためにサスペンションワイヤ39の挿入作業が困難であり、さらにその両端を固定するはんだ付け作業も強度および接合長の管理の点で困難であるという組立上の問題点を有していた。

【0009】さらに上記の構成および製造方法では、サスペンションワイヤ39にたわみや振れが発生し易く、対物レンズ1の姿勢精度が安定せず、対物レンズの平行移動に支障をきたすという性能的な問題点も有していた。

【0010】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、部品点数が少なく、かつ組立が容易で、姿勢安定性に優れた対物レンズアクチュエータを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の対物レンズアクチュエータは、対物レンズを保持するレンズ保持部材と、前記レンズ保持部材を支持する複数の線状ばね部材と、前記線状ばね部材を固定する固定部材とを備え、前記レンズ保持部材、前記線状ばね部材および前記固定部材がモールド成形によって一体に形成された構成を有している。

【0012】またはモールド成形に代えて対物レンズを保持する複数個に分割されたレンズ保持部材と、前記レンズ保持部材を支持する複数の線状ばね部材と、前記線状ばね部材を固定する複数個に分割された固定部材とを備え、前記複数個のレンズ保持部材および前記複数個の固定部材によって前記線状ばね部材を挟持固定して一体に形成された構成を有している。

【0013】また線状ばね部材が対向離間した上下2本の平行線上に配置され、一方の平行線上の一对の線状ばね部材と他方の平行線上の一对の線状ばね部材の間隔が互いに異なるように配置し、互に対向離間して配置された線状のばね部材の上下、左右または対角に対向するばね部材が互いにその材料製造上やむなく生じた湾曲方向が逆向きとなるように配置する。

【0014】そして必要により線状のばね部材の全面または少なくともレンズ保持部材または固定部材に封入される部分に突起状断面または陥没状断面または粗面を有するように構成し、さらには線状のばね部材は互いに平行な2面を有するように構成する。

【0015】また上記目的を達成するための本発明の対物レンズアクチュエータの製造方法は、複数の線状ばね部材に対してそれぞれを2点で固定する棒状の固定部材

10

20

30

40

50

とこの固定部材の中間部に前記固定部材とは接触しないレンズ保持部材とを形成し、そののちに、または必要な付属部品を組み込んだのちに前記線状ばね部材の前記レンズ保持部材と前記固定部材との間の一方をすべて切断して前記レンズ保持部材を片持ち支持とする方法である。

【0016】そしてさらに連続した複数の線状ばね部材に対して2点で固定する枠状の固定部材とこの固定部材の中間部に前記固定部材とは接触しないレンズ保持部材とを連続的に形成する方法をとることができ、この方法においてレンズ保持部材および固定部材をモールド成形にて形成することができる。

【0017】

【作用】本発明の対物レンズアクチュエータは上記の構成および製造方法によって、枠状の固定部材に線状ばね部材を介して取り付けられたレンズ保持部材の取り付け精度を高められ、また取り付け強度を大にできる。さらに線状ばね部材の取り付け間隔や、その湾曲方向の規制によって線状ばね部材のたわみや振れが発生しにくく、

レンズ保持部材、すなわちそれに保持された対物レンズの姿勢が安定し運動精度が高くなるように作用する。

【0018】また本発明の対物レンズアクチュエータの製造方法によってレンズ保持部材の平行運動を確保するための線状ばねの固定作業が容易かつ取り付け精度および取り付け強度を高められ製造効率を高めることができる。

【0019】

【実施例】以下本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施例の対物レンズアクチュエータの外観斜視図、図2は同対物レンズアクチュエータの分解斜視図である。図1および図2において合成樹脂で形成されたレンズ保持部材であるレンズホルダ2には図の上面に対物レンズ1が、下面に光学板4が接着固定され、両側面の突起部2aに線径約100ミクロン程度の燐青銅またはステンレス等の線状ばね部材であるサスペンションワイヤ8の先端が成形によってモールドされ固定されている。この突起部2aと各90度の位置にある他の両側面に図のようにN-S方向に着磁された2個の磁石3が接着またはモールド成形により固定されている。合成樹脂で形成された固定部材である枠状のハウジング10上の一方の側壁10aにはサスペンションワイヤ8の他端が成形によって固定点8aないし8dの4個所でモールドされ固定されている。そして取り付け用の孔11を適宜設けている。

【0020】合成樹脂で形成されたコイル枠5には、中央に巻線部5aが、その上方両端に一端に突起部5cを持った被覆部5bが、さらにその両外側には各2本の線巻き付け処理溝5e、5fがあり、さらにハウジング10の4隅に突出している位置決め固定ピン10bに固く

面に持っている。そして巻線部5aには電磁コイル6が矢印Y1-Y2を軸にした巻線6aの上に矢印X1-X2を軸にした巻線6bが重ねて巻装されている。そしてその各々の巻始め、巻終わりは線処理溝5e、5fに数回巻き付け、それぞれの巻き付けた線の外側のエッジ部分にはんだ付けをして固定する。この部分には、たとえばフレキシブルプリント基板を当接させ、はんだ付けして電磁コイル6に信号電流を与える透明の合成樹脂で形成された制動材保持枠7はハウジング10の下方2個所に突出している位置決め固定ピン10cに固く嵌合され固定するための位置決め被固定穴7aを両端に持ち、その内方に2個の隔壁7bを持っている。

【0021】以上のように構成された本実施例の対物レンズアクチュエータについて、以下その組立方法を説明する。レンズホルダ2の両側面の突起部2aにモールド固定されたサスペンションワイヤ8の他端はハウジング10の一方の側壁10aにモールド固定され、レンズホルダ2は4本のサスペンションワイヤ8で片持ち保持されている。ハウジング10の上方からコイル6を巻装した2個のコイル枠5を対称的に、その位置決め被固定穴5gにハウジング10の位置決め固定ピン10bを合わせて圧入する。

【0022】つぎに制動材保持枠7を下方から、その位置決め被固定孔7aにハウジング10の位置決め固定ピン10cに合わせて圧入する。この制動材保持枠7とその隔壁7bとは固定された位置においてハウジング10の内壁10dとコイル枠5の被覆部5bとで5方からサスペンションワイヤ8を2本ずつ囲む空間を作る構成となるので、この空間に液状の、たとえばシリコンを主成分とする紫外線硬化性を持つ制動材9（図示せず）を注入し透明な制動材保持枠7の下面から紫外線を照射することによってゲル化させ、サスペンションワイヤ8がレンズホルダ2を支持して振動する場合に最適の制動効果を持たせるようにする。この制動材はゲル状体のほかにゴムやエラストマー等の粘弾性体でもよい。

【0023】つぎにこのようにして構成された第1の実施例の対物レンズアクチュエータの動作を説明すると、電磁コイル6の矢印X1-X2を軸にしたものと矢印Y1-Y2を軸にしたものと2種類の巻線6a、6bにそれぞれ電流を流すと、これに対向離間してN-S方向に着磁された磁石3との間に生ずる電磁力によってレンズホルダ2に固定された磁石3にそれぞれ矢印X1-X2、Y1-Y2方向の駆動力が発生して、サスペンションワイヤ8によって片持ち支持されたレンズホルダ2を、したがってそれに固定された対物レンズ1を矢印X1-X2、Y1-Y2方向に駆動する。このとき制動材9はレンズホルダ2を支持して振動するサスペンションワイヤ8に対して最適の制動効果を与える。

【0024】これによって対物レンズ1を通し対物レンズに対して図における上方にある図示しないディスク上

に集光されるレーザー光の焦点位置を移動させることができ、ディスクの面方向の面振れおよび半径方向の偏芯等に追従して情報信号の記録および再生動作を行う。

【0025】なおハウジング10とコイル枠5または制動材保持枠7との固着は例示の方法の他に、それぞれの相対する位置決め固定ピンと位置決め被固定穴とを入れ替えてもよく、また圧入に代えて相互に位置規制部材を設けたうえで接着または超音波溶着で固着してもよい。なお図示していないが、必要に応じて従来例の図15のカバー46に相当するカバーを用いてもよいが、コイル

枠5の被覆部5bと突起5cとによってかなりの面積がカバーされ、必ずしもカバーを用いなくともよい。
【0026】以上が本発明の基本的な第1の実施例であるが、本発明を実施するに当たってのさらに具体的な細部について説明する。図3は本発明の第2の実施例であるハウジング10に対してレンズホルダ2がサスペンションワイヤ10で片持ち保持された状態を示す平面図、図4は図3の矢印B方向から見たハウジング10の正面図である。図においてサスペンションワイヤ8は上側の

一対の間隔に比べて下側の一対の間隔が狭くなっている。この理由の第1は製造法にあり、第2の理由は性能上の問題にある。まず製造上の問題を説明する。
【0027】図5は図3で示される部品を射出成形によって成形するための金型の断面図で、図5(a)は図3におけるB1-B2断面の、図5(b)はC1-C2断面の、図5(c)はD1-D2断面のそれぞれ金型断面を示す。このように金型の上型31と下型32とでサスペンションワイヤ8をしっかり保持したうえで溶融した成形材料を射出しないと細いサスペンションワイヤ8は成形中に曲がってしまう。この図5ではサスペンションワイヤの8aと8c、8bと8dはそれぞれ上下に垂直に配置されていない。これはそれぞれ垂直に配置しようとし、かつ金型でしっかり保持しようとする、図5のような上下分割の単純金型でなくサイドコアを用いなければならず金型構造が複雑となり、金型製作期間もかかりコストも上昇する。これを避けて金型構造を簡単にするのが目的である。図中斜線部はレンズホルダ2とハウジング10に相当する。

【0028】以上が製造上の問題であり、これをサスペンションワイヤ8をこのような配列にして金型21、22で挟持することで解決したのであるが、この結果我々は偶然にこのような配列が性能上の良い効果が生じることを見出した。すなわち図6(a)においてターンテーブル23に固定されたディスク24は誇張して書けば重力によって矢印E方向に垂れ下がりがやすいので、その下側からレーザー光を照射するレンズホルダ2は中立位置より下方を中心に動作することの方が多い。このとき図6(b)のように上下・左右に振動する4本のサスペンションワイヤ8の対角を結ぶ点

がδだけ下がっていた方が安定に動作することとなる。

【0029】したがってディスク24の上側にもヘッドを配置する場合は、図4で言えば8aと8bの間隔を8cと8dの間隔より狭いものを作り、上下反対に向けて使えばよいこととなる。

【0030】つぎにこれも製造上の問題を解決して性能向上に結びつけた例を示そう。図7はサスペンションワイヤ8の曲がりを解決する手段の説明図である。サスペンションワイヤ8の素材は図(a)のようなリールに巻かれたフープ材として入荷する。したがって僅かながら巻癖がついていて、対物レンズアクチュエータに組み込んだとき露出する部分の長さが8mmとすると図(b)の程度湾曲することとなる。この様子を図示したのが図(c)の斜視図であり、この図(c)の矢印F方向からの矢視図が図(d)である。図(d)のような湾曲方向を固定点に対する先端の湾曲方向として同図の左方の矢印で示すならば、4本のサスペンションワイヤ8の湾曲方向として図7の(e)ないし(j)のように、たとえば図7(e)においては左側の2本は互いに先端が内方へ湾曲し、右側の2本も同様である。図(f)はこの反対方向の組み合わせ、図(g)、(h)は点対称的な組み合わせ、図(i)、(j)は互いに横方向に対向する組み合わせとなる。上下または左右または対角のサスペンションワイヤ8同士を湾曲の方向を互に対向するようにまたは互いに離反するように、つまり互いに湾曲方向が逆向きになるように組み合わせることによってレンズホルダ2が固定点に対して片側に湾曲して固定されたり振動の方向がねじれたりしないように配慮する。あまり好ましくはないが図(f)においてかって内に示すように右側の2本を左側とは逆に互いに内向きに対向させてもよい。このような組み合わせを合わせれば非常に多くの組み合わせができる。

【0031】つぎに図7のようなサスペンションワイヤ8の方向性を定める場合、ワイヤの断面が丸では実用上組み立ては困難である。そこで図7(a)のようなリールに巻かれて入荷したフープ材を図8(a)のように上下から圧延して図8(b)のような断面とする。またはさらに加工して図(c)のような断面として図8(d)のようにリールに巻く。すると最初は図(e)のような素材が図(f)のようになり湾曲の方向が断面の長手方向と直角となり、たとえば図7(e)ないし(j)のように意図して湾曲方向を決める場合に金型内で方向が決定でき、また丸形に比べてワイヤの振れが起りにくい等の優れた特徴がある。この加工はプレスでもよいが、加工が断続的となるので、2本のロール間で圧延するのがよく、また1または複数のダイスを通して線引きにより加工してもよい。

【0032】つぎにサスペンションワイヤ8をレンズホルダ2またはハウジング10にインサートした場合の抜け強度について考察する。ワイヤ素材は通常引き抜き等によって細線化されるので一般に表面は平滑である。このままインサートすれば引き抜き強度が弱く、成形品の収縮等により、わずかの力で抜けることが考えられ、レンズホルダ2の姿勢が変化する原因になる。対策として図9(a)のように部分的に突起を設ける。これにはたとえばはんだ等を付加する。図(b)はプレスにより凹みを設ける。または凹みを設ければその90度方向は膨らむことも差し支えない。図(c)のように全周または特定の面にローレット加工を行ってもよい。また図

(d)のようにサンドブラストまたはエッチングによって表面を荒らしてもよい。以上の加工はインサートする部分のみについて行ってもよく、位置決めが難しければ全長にわたって連続的にまたは間欠的に行ってもよい。

【0033】つぎに図2における制動材保持枠7を用いない他の手段について説明する。図10(a)はサスペンションワイヤ8のダンピングのために図2の制動材保持枠7を設ける代わりにハウジング10のサスペンションワイヤ8の固定点となる側壁10aに接して2次成形で粘弾性材料25を成形したものである。図10(b)は同(a)におけるG1-G2断面の金型構造を示す。このように部品の追加や注液・固化という工程に代えて2次成形で制動材を形成することができる。

【0034】つぎに本発明の第3の実施例について説明する。第3の実施例は製造方法の改善に関する。図11においてサスペンションワイヤ8はレンズホルダ2を突き抜けて、さらにハウジング10におけるサスペンションワイヤ8の本来の固定点を保持する側壁10aに対向する側壁10dをも突き抜けている。サスペンションワイヤ8の長さをハウジング10の長さに合わせるか、やや短めにしておけばハウジング10からはみ出すことはない。このように成形することによって、図5の金型21、22内におけるサスペンションワイヤ8の位置決めが容易になり、また成形された部品の剛性が高く製造が容易になる。しかし図の8eの部分のサスペンションワイヤが残っているとレンズホルダ2を片持ち支持できないため、この部分や外部の不要な部分を金型で切り落とすか、またはレーザー光で焼き切ればよい。この切断は図11の状態でもできるが、この状態で切断加工すると以後の組立作業で変形しやすく、組み立てにくくなるので、できれば図1の状態に組み立てたのち、レーザー加工等で図の8fの切断部で切断すれば組立中の変形が起こりにくく組立が容易になる。

【0035】図11の状態のものを1個ずつ成形してもよいが、さらに加工能率を上げるためには図12のような連続成形プロセスが考えられる。図12においてリール26には、たとえば図8のように加工されたサスペンションワイヤの素材8gが巻かれ、このときの反りの方

向は図7について説明した点を考慮する。ローラー27を介して抜け止め形成プレス28で図9に示したような抜け止め加工を行う。これはプレスに限定せず、他の抜け止め方法でよい。つぎに射出成型器29で金型21、22を用いて連続的に射出成形する。完成品は巻取りリール30に巻取られ、別工程で分離処理される。

【0036】リール26の素材がすでに図9のような抜け止め加工がされておれば、抜け止め形成プレス28は不要である。また抜け止め形成プレス28の前にロール加工機を設ければ、リール26の素材は何等加工していない素線でもよい。さらにリール30に巻取らずにサスペンションワイヤの切断や、または電磁コイル6、制動材保持枠7等を組み込んだ上で制動材の注入固化、そしてサスペンションワイヤの切断まで連続して行えば完全な連続自動加工を行うことができる。

【0037】以上はハウジング10とレンズホルダ2とをサスペンションワイヤ8を介してモールド成形で加工組立する場合を説明したが、図13のようにモールド成形の代わりに、たとえばレンズホルダ2の部分で説明すると、レンズホルダ2を中心部の2b、上下の2c、2dに分割して形成し、サスペンションワイヤ8を挟んで3者を接着または超音波溶着すれば同様の製品を得ることができる。例示ではハウジング10とレンズホルダ2とを上下に分割したが、左右に分割しても可能であることは言うまでもない。

【0038】なお上記各実施例はそれぞれ単独で実施してもよく、またそれぞれの実施例の部分を組み合わせて実施してもよい。また従来公知の例を加えて実施しても良いのは言うまでもない。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように本発明の対物レンズアクチュエータによれば、主たる構成は対物レンズを保持するレンズ保持部材と、レンズ保持部材を支持する複数の線状ばね部材と、線状ばね部材を固定する固定部材とを備え、レンズ保持部材、線状ばね部材および固定部材がモールド成形によって一体に形成された構成を有するか、またはモールド成形に代えて複数個に分割され対物レンズを保持するレンズ保持部材と、レンズ保持部材を支持する複数の線状ばね部材と、複数個に分割され線状ばね部材を固定する固定部材とを備え、複数個のレンズ保持部材および複数個の固定部材によって線状ばね部材を挟持固定して一体に形成された構成を有している。

【0040】また線状ばね部材が対向離間した上下2本の平行線上に配置され、一方の平行線上の一对の線状ばね部材と他方の平行線上の一对の線状ばね部材の間隔が互いに異なるように配置し、互いに対向離間して配置された線状のばね部材の上下、左右または対角に対向するばね部材が互いにその材料製造上やむなく生じた湾曲方向が逆向きとなるように配置する。

【0041】そして必要により線状のばね部材の全面ま

たは少なくともレンズ保持部材または固定部材に封入される部分に突起状断面または陥没状断面または粗面を有するように構成する。

【0042】また本発明の対物レンズアクチュエータの製造方法は、複数の線状ばね部材に対してそれぞれを2点で固定する枠状の固定部材と中間部に固定部材とは接触しないレンズ保持部材とを形成し、そののちに、または必要な付属部品を組み込んだのちに線状ばね部材のレンズ保持部材と固定部材との間の一方をすべて切断してレンズ保持部材を片持ち支持とすることができ、そしてさらに連続した複数の線状ばね部材に対して2点で固定する枠状の固定部材と中間部に固定部材とは接触しないレンズ保持部材とを連続的に形成する方法をとることができ、この方法においてレンズ保持部材および固定部材をモールド成形にて形成することができる。

【0043】このため、枠状の固定部材に線状ばね部材を介して取り付けられたレンズ保持部材の取り付け精度を高められ、また取り付け強度を大にできる。さらに線状ばね部材の取り付け間隔や、その湾曲方向の規制によって線状ばね部材のたわみや振れが発生しにくく、レンズ保持部材、すなわちそれに保持された対物レンズの姿勢が安定し運動精度が高くなる。

【0044】また本発明の構成および製造方法によって、使用部品点数も大幅に減少し、従来のような細い孔に線状ばねを挿入したり、はんだ付けのようなばらつきの多い手作業が不要となり、連続成形も可能となるため、レンズ保持部材の平行運動を確保するための線状ばねの固定作業が容易となり、取り付け精度および取り付け強度を高められコストを低減し製造効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の対物レンズアクチュエータの外観斜視図

【図2】同じくその対物レンズアクチュエータの分解斜視図

【図3】同じく第2の実施例であるハウジング10に対してレンズホルダ2がサスペンションワイヤ10で片持ち保持された状態を示す平面図

【図4】同じく図3の矢印B方向から見たハウジング10の正面図

【図5】同じく図3で示される部品を射出成形によって成形するための金型の断面図

(a) 図3におけるB1-B2断面

(b) 図3におけるC1-C2断面

(c) 図3におけるD1-D2断面

【図6】(a) 同じくディスクの反りによるレンズホルダの動作を示す説明図

(b) レンズホルダの4本のサスペンションワイヤ中立点と動作安定点の関係の説明図

【図7】同じくサスペンションワイヤの曲がりを解決す

る手段の説明図

(a) サスペンションワイヤの素材としてのフープ材の斜視図

(b) サスペンションワイヤの湾曲を示す説明図

(c) アクチュエータとして組み立てた状態の斜視図

(d) 図(c)の矢印F方向からの矢視図

(e) ~ (j) 4本のサスペンションワイヤ8の湾曲方向の組み合わせ説明図

【図8】同じくサスペンションワイヤ素材の加工説明図

(a) 上下からの圧延説明図

(b), (c) サスペンションワイヤ素材の断面図

(d) リールに巻かれた加工済みフープ材の斜視図

(e) 加工前の素材の斜視図

(f) 加工後の素材の斜視図

【図9】(a) ~ (d) 同じくサスペンションワイヤ素材の抜け止め加工説明図

【図10】同じくサスペンションワイヤの制動材形成の他の実施例を示す説明図

(a) 形成された制動材を示す斜視図

(b) 図(a)におけるG1-G2断面の金型構造を示す断面図

【図11】同じく第3の実施例のサスペンションワイヤを介してのハウジングとレンズホルダとの組立状態を示す平面図

【図12】本発明の製造方法における連続成形プロセスを示す説明図

【図13】(a) 本発明の他の組立法の一例を示す説明図

(b) 同じくその組立状態断面図

【図14】従来例の対物レンズアクチュエータの外観斜視図

【図15】同じく対物レンズアクチュエータの分解斜視図

【図16】同じく図15における矢印H方向からの矢視図

【符号の説明】

1 対物レンズ

2 レンズホルダ(レンズ保持部材)

2a 突起部

3 磁石

4 光学板

5 コイル枠

6 電磁コイル

7 制動材保持枠

7b 隔壁

8 サスペンションワイヤ(線状ばね部材)

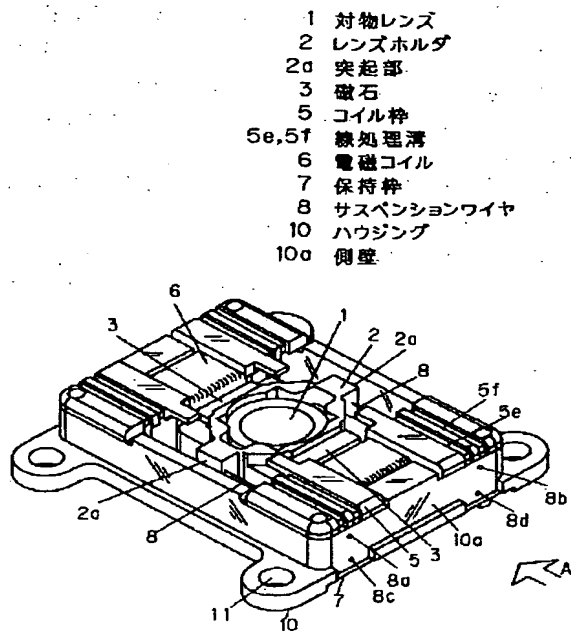
8f 切断部

9 制動材

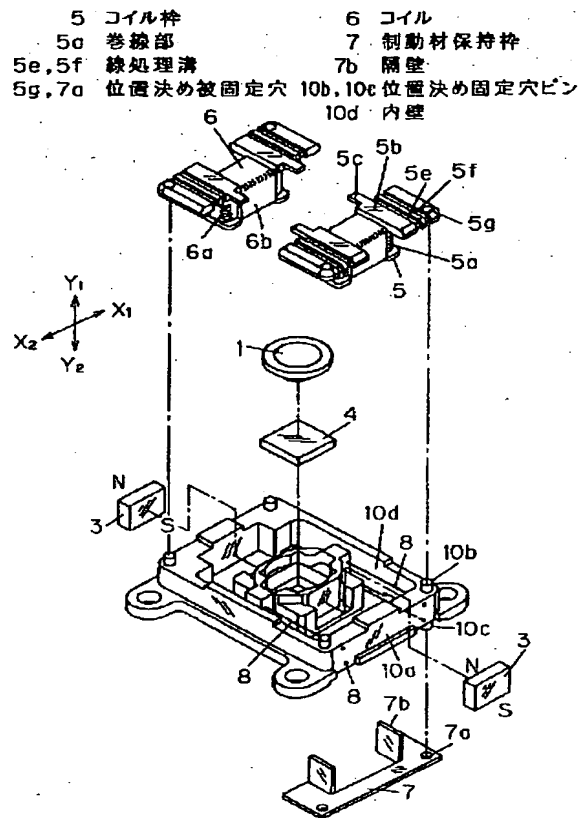
10 ハウジング(固定部材)

25 粘弾性材料

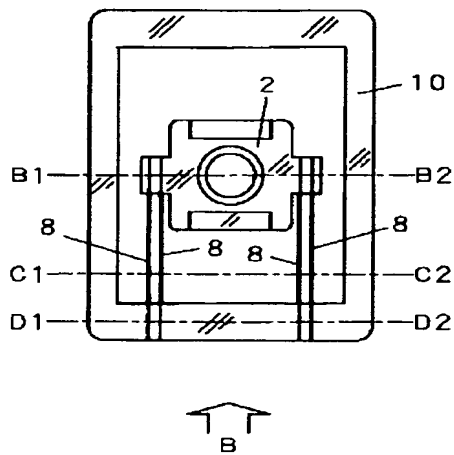
【図1】



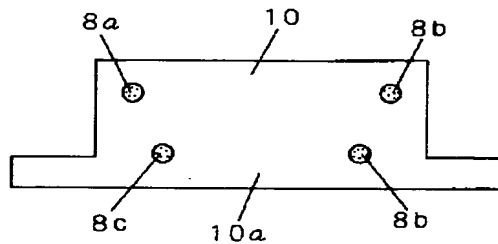
【図2】



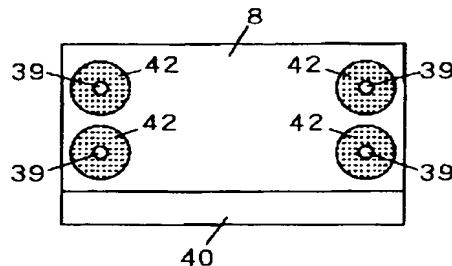
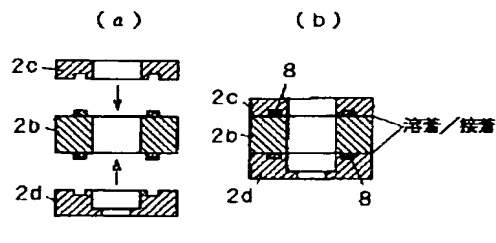
【図3】



【図4】

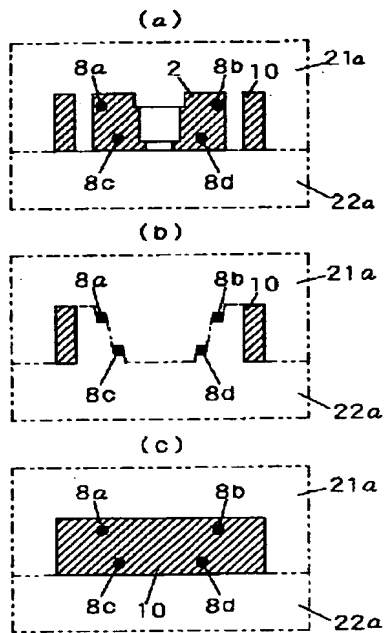


【図16】



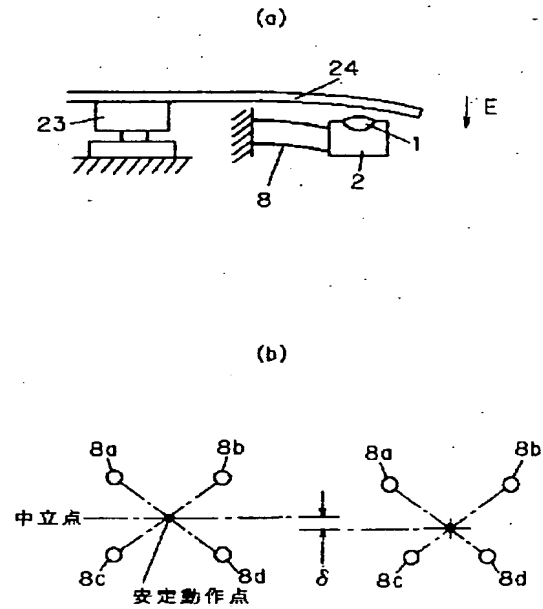
【図5】

21a 上型
22a 下型



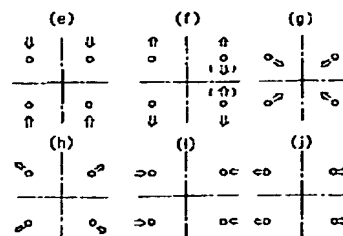
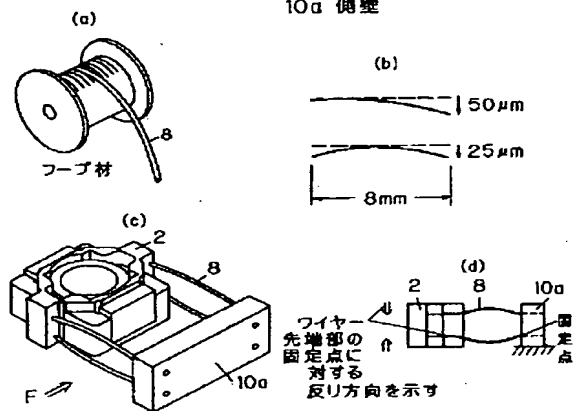
【図6】

8a~8d サスペンションワイヤ

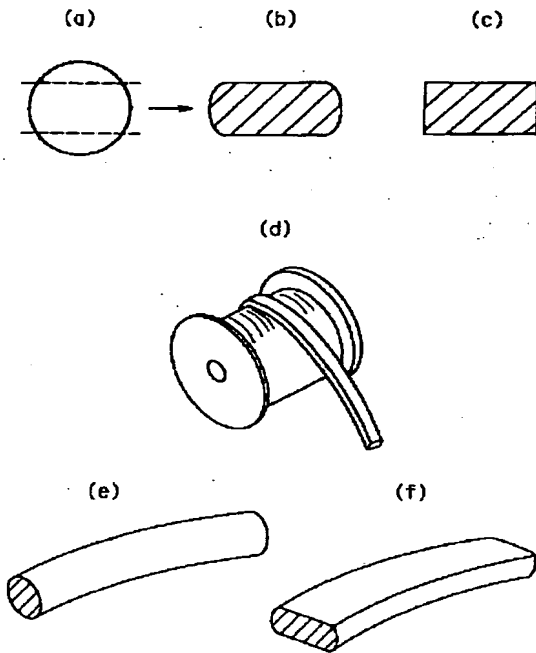


【図7】

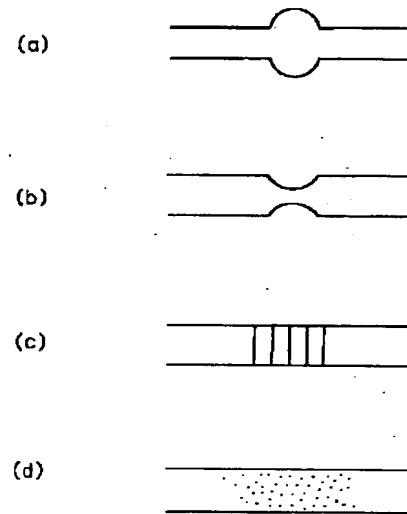
2 レンズホルダ
8 サスペンションワイヤ
10a 側壁



【図8】

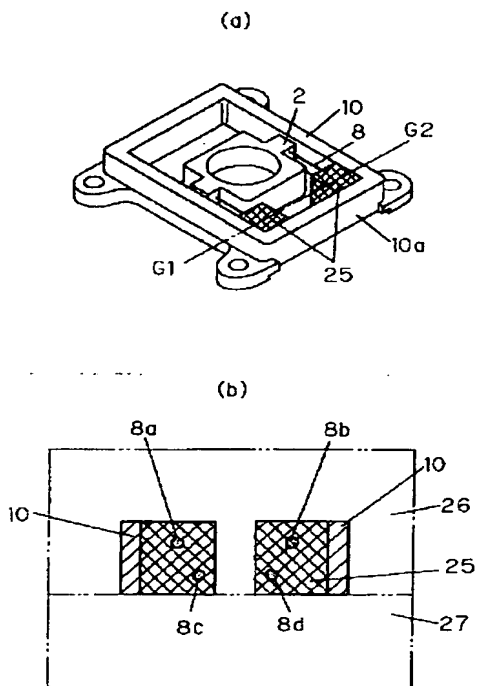


【図9】

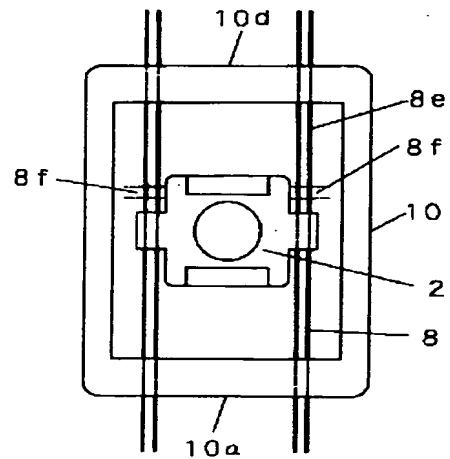


【図10】

25 粘弾性材料
26 上型
27 下型

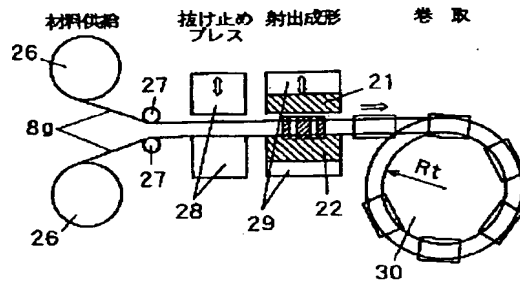


【図11】

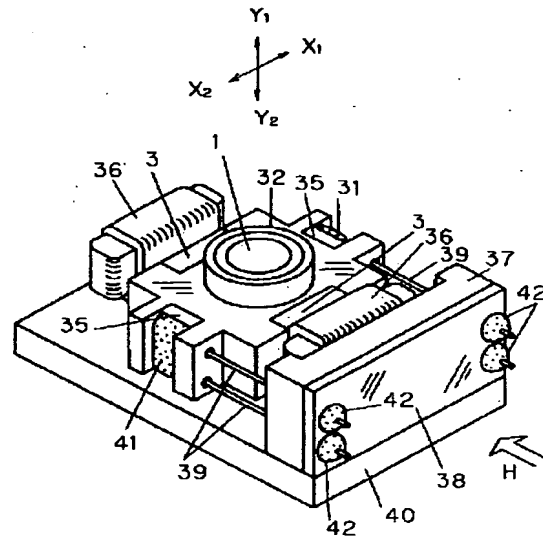


【図12】

8g サスペンションワイヤ



【図14】



【図15】

46 カバー

